

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 23.03.2026 09:07:42  
Уникальный программный ключ:  
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:

на заседании кафедры биологии, экологии и химии  
протокол № 4 от 23.11.2022 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:

Председатель УМК  
факультета биологии и химии  
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для заочной формы обучения**

Химия: Аналитическая химия  
*Обязательная часть*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки  
Биология, Химия

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Газетдинов Р.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2019-2020 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Газетдинов Р.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	14
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	18
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	25
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	25
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	25
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	26

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Научные основы педагогической деятельности	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);	ОПК-8.1. Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знает научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля
		ОПК-8.2. Уметь использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Умеет использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности
		ОПК-8.3. Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Владеет опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний
Системное и критическое мышление	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);	УК-1.1. Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знает основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач
		УК-1.2. Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет;	Умеет осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет;

		<p>Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач</p>
		<p>УК-1.3. Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач</p>	<p>Владеет навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач</p>

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия: Аналитическая химия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 8,9 сессии.

Цель изучения дисциплины: формирование систематизированных знаний и умений в области химических методов анализа объектов окружающей среды; владение методами химического анализа и фундаментальными разделами химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Химия: Аналитическая химия» на 8,9 сессию

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	41.4
лекций	16
практических/ семинарских	0
лабораторных	24
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	163
Учебных часов на подготовку к экзамену, зачету (Контроль)	11.6

Форма контроля:

Зачет 8 сессия

Экзамен 9 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	Зч	Эк	СР С			
3 курс / 8 сессия									
1	Теоретические основы химических методов анализа.								
1.1	<p>Теоретические основы химических методов анализа.</p> <p>Предмет, задачи и методы аналитической химии. Классификация методов. Физико – химические методы и их преимущества. Значение аналитических методов в различных сферах жизни и экологии. Основные этапы развития аналитической химии. Аналитические реакции. Дробный и систематический анализ. Чувствительность аналитических реакций.</p>	1	2			8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа
1.2	<p>Гомогенные процессы в аналитической химии.</p> <p>Диссоциация электролитов. Закон</p>	1	2			8	Осн. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа

	<p>разбавления В. Оствальда. Действие одноименного иона. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели (рН и рОН). Диссоциация слабых кислот. Вывод формулы для вычисления рН раствора слабой кислоты. Диссоциация слабых оснований. Вывод формул для вычисления рН раствора слабого основания. Диссоциация сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Буферные растворы, их значение в анализе и в природе. Механизм буферного действия. Вывод формулы для вычисления рН аммонийного буферного раствора. Буферные растворы. Вывод формулы для вычисления рН кислотной буферной смеси.</p>								
1.3	<p>Гетерогенные процессы в аналитической химии.</p> <p>Гетерогенные процессы в химическом анализе. Произведение растворимости, вывод формулы правила ПР. Влияние одноименных и посторонних ионов на гетерогенные процессы. Солевой эффект. Дробное осаждение. Влияние факторов на полноту осаждения и растворения осадков. Причины растворения осадков. Привести конкретные примеры. Превращение одних осадков в другие. Значение гидролитических процессов в химическом анализе. Вывод формулы для</p>	1	2			8	Осн. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа

	вычисления константы и степени гидролиза соли сильного основания слабой кислоты. Усиление и подавление гидролиза. Константа и степень гидролиза солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой (вывод формул). Способы усиления и подавления гидролиза солей указанного типа. Константа и степень гидролиза солей образованных слабым основанием и слабой кислотой. Способы усиления и подавления гидролиза. Способы усиления и подавления гидролиза всех типов солей.								
2	Качественный анализ.								
2.1	Качественный анализ катионов.  Химический анализ катионов. Классификация катионов по аналитическим группам. Анализ катионов 1-6 групп по кислотно-основной классификации.	2	2			9	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа
2.2	Качественный анализ анионов.  Качественный анализ анионов. Классификация анионов по аналитическим группам. Анализ анионов 1-3 групп по смешанной классификации.	2	2			9	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа
2.3	Анализ индивидуальных веществ.  Анализ смеси катионов. Анализ смеси анионов. Анализ индивидуального	1	2			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа

	вещества. Анализ сухого вещества.								
3	Зачет			1		4			
Итого по 3 курсу 8 сессии		8	12	1		52			
3 курс / 9 сессия									
1	Гравиметрический анализ								
1.1	<p>Теоретические основы гравиметрического анализа.</p> <p>Количественный анализ. Задачи и методы количественного анализа. Роль количественного анализа в решении экологических проблем. Гравиметрия. Сущность. Основные этапы весового анализа. Выбор осадителя. Вычисление %-го содержания .</p>	2	2			15	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа
1.2	<p>Гравиметрический анализ.</p> <p>Гравиметрия. Выбор осадителя. Расчет навески и количества осадителя. Условия осаждения аморфных и кристаллических осадков. Обработка результатов весового анализа. Причины загрязнения осадков в весовом методе. Физическая, химическая адсорбция, окклюзия, изоморфизм. Способы выражения концентрации. Формулы перехода от одного способа к другому.</p>	2	2			20	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа
2	Титриметрические методы анализа.								

2.1	<p>Кислотно-основное титрование.</p> <p>Кислотно – основное титрование. Сущность, область применения. Рабочие растворы. (Исходный раствор буры). Приготовление и установление титра раствора соляной кислоты. Кислотно-основные индикаторы. Ионная и хромофорная теории индикаторов. Количественные характеристики кислотно-основных индикаторов. Интервал перехода индикаторов (рНпер.), показатель титрования (рТ). Вывод формулы рНпер. Расчет и построение кривой титрования сильной кислоты сильным основанием. Кривая титрования слабой кислоты сильным основанием (и наоборот). Кривая титрования слабого основания сильной кислоты. Выбор индикатора.</p>	1	2			20	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Лабораторная работа, Тестирование
2.2	<p>Окислительно-восстановительное титрование.</p> <p>Редоксметоды. Область применения. Первичные и вторичные стандартные растворы.Перманганатометрия. Сущность, условия титрования. Рабочие и вспомогательные растворы. Область применения.Иодометрия. Сущность, условия титрования, область применения. Рабочие и вспомогательные растворы.Определение окислителей и</p>	1	2			20	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа

	восстановителей перманганатометрическим и иодометрическим методом.								
2.3	Осадительное титрование.  Методы осадительного титрования. Аргентометрия, Метод Мора, Фольгарда, Фаянса, Гей - Люссака. Особенности каждого метода анализа. Меркуро- и меркуриметрия. Сущность, область применения.	1	2			20	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа
2.4	Комплексонометрическое титрование.  Комплексонометрия. Сущность, область применения, условия титрования. Металлоиндикаторы .Метрологические основы количественного анализа. Основные метрологические характеристики и формулы для расчетов. Анализ природной воды. Определение временной и общей жесткости воды и окисляемости воды.	1	2			20	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Рабочая тетрадь	Тестирование, Лабораторная работа
3	Экзамен				1	9			
Итого по 3 курсу 9 сессии		8	12		1	124			
Итого по дисциплине		16	24	1	1	176			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ОПК-8.1. Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знает научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знания не сформированы	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности
ОПК-8.2. Уметь использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Умеет использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ОПК-8.3. Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Владеет опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-8.1. Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знает научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ОПК-8.2. Уметь использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Умеет использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ОПК-8.3. Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Владеет опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено

достижения компетенции			
УК-1.1. Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знает основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знания не сформированы	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности
УК-1.2. Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач	Умеет осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
УК-1.3. Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения	Владеет навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

поставленных задач	задач		
--------------------	-------	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
УК-1.1. Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знает основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
УК-1.2. Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач	Умеет осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать информацию; применять системный подход для решения поставленных задач	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
УК-1.3. Владеть навыками поиска информации;	Владеет навыками поиска информации; критического	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач	анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач				
---	--	--	--	--	--

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-8.1. Знать научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Знает научные основы педагогической деятельности, предметную область базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля	Лабораторная работа, Рабочая тетрадь, Тестирование
ОПК-8.2. Уметь использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Умеет использовать специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности	Тестирование, Лабораторная работа, Рабочая тетрадь
ОПК-8.3. Владеть опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Владеет опытом и навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний	Рабочая тетрадь, Тестирование, Лабораторная работа
УК-1.1. Знать основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Знает основы поиска информации в библиографических источниках и в сети Интернет; основы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач	Рабочая тетрадь, Тестирование, Лабораторная работа
УК-1.2. Уметь осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать	Умеет осуществлять поиск информации в библиографических источниках и в сети Интернет; анализировать и синтезировать	Тестирование, Лабораторная работа, Рабочая тетрадь

информацию; применять системный подход для решения поставленных задач	информацию; применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.3. Владеть навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач	Владеет навыками поиска информации; критического анализа и синтеза информации; применения системного подхода для решения поставленных задач	Тестирование, Лабораторная работа, Рабочая тетрадь

### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

1. Соли стронция окрашивают пламя газовой горелки в ... цвет.

а) карминово-красный; б) фиолетовый; в) зеленый; г) желтый.

2. Селективным реактивом на ионы  $Ni^{2+}$  является...

а)  $NH_4OH$ , б) диметилглиоксим, в)  $NaOH$ , г)  $Na_2CO_3$ .

3. Концентрация ионов  $H^+$  в почве равна  $1 \cdot 10^{-6}$  моль/л. Кислотность (рН) такой почвы...

а) 14, б) 8, в) 7, г) 6.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;

- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;

- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

### Лабораторная работа

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_г.

Лабораторная работа № 1

Качественные реакции и анализ смеси катионов первой аналитической группы ( $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ).

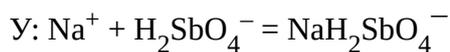
1. Характерные реакции катионов натрия

1. Реакция с дигидроантимонатом калия  $KH_2SbO_4$ .

Р:  $NaCl$ ,  $KH_2SbO_4$ , пробирки, ст.палочка.

М: В пробирку внесите 2-3 каплям раствора соли натрия, прибавьте 2-3 капли раствора  $KH_2SbO_4$ .

Потерите чистой стеклянной палочкой о стенки пробирки (выпадает белый кристаллический осадок). Реакция малочувствительна, т.к.  $W_{пред.} = 1: 3300$



Н: \_\_\_\_\_

В: \_\_\_\_\_

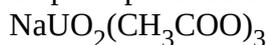
2. *Микрокристаллоскопическая реакция с уранилацетатом (специфичная реакция для катионов натрия!)*

Р: NaCl,  $UO_2(CH_3COO)_2$ , спиртовка, предм.стекло, микроскоп.

М: Нанесите на предметное стекло каплю раствора соли натрия, выпарьте слегка. После остывания предметного стекла, добавьте 1 каплю уксуснокислого раствора уранилацетата. Рассмотрите под микроскопом образовавшиеся светло-желтые кристаллы осадка тетраэдрической и октаэдрической формы двойной соли.



Форма кристаллов



Н: \_\_\_\_\_

В: \_\_\_\_\_

3. *Окрашивание пламени*

Р: NaCl, спиртовка, нихромовая или платиновая проволока.

М: Очистите платиновую или нихромовую проволоку (по стандартной методике), смочите ее раствором исследуемой соли и внесите в бесцветное пламя спиртовки или горелки. Реакция очень чувствительна. Открываемый минимум равен  $1 \cdot 10^{-4}$  мкг.

У: Пламя должно окрашиваться в *желтый цвет* (в течение нескольких секунд).

Н: \_\_\_\_\_

В: \_\_\_\_\_

Примечание: Методика очистки проволоки: опустите ее в концентрированную HCl, затем внесите в пламя спиртовки или горелки и прокалите до исчезновения окраски.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **5 баллов** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками

прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;  
- 0-2 балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

### Рабочая тетрадь

В учебно-методических пособиях для каждого семестра приведены контрольные вопросы и задания, выполняемые студентом после завершения лабораторной работы. Перечень пособий указан в списке методических материалов.

Пример контрольных вопросов и заданий

1. Насколько широко распространены катионы 1 группы:  
а) в земной коре; б) в Мировом океане; в) в живой природе?
2. В каких сферах хозяйства наиболее часто проводят анализы на калий и аммоний?
3. Какое отношение имеют катионы 1 группы:  
а) к урожайности с/х культур; б) к состоянию нашего здоровья; в) к засолению поливных земель?
4. Исходя из положения в Периодической системе и электронного строения, предскажите типы реакций, в которых могут участвовать ионы  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ . Какие из этих реакций наиболее характерны для них?
5. Почему большинство соединений щелочных металлов и аммония (см. табл. 2) хорошо растворимы в воде? Каким образом могли сформироваться месторождения  $KCl$  и  $NaCl$  в земной коре, если она пронизана подземными водами?
6. В чем сходство и различие у катионов калия и аммония?
7. Почему тлеющий уголек, посыпанный  $NaNO_3$ , сгорает желтоватым пламенем, а посыпанный  $KNO_3$ , сгорает пламенем с фиолетовым оттенком?
8. Какие типы реакций происходят при разложении в момент нагревания кристаллических: а)  $NH_4Cl$ ; б)  $(NH_4)_2SO_4$ ; в)  $NH_4NO_3$ ?
9. Какое отношение имеют соединения аммония к построению растительного белка?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания рабочей тетради.

### Рабочая тетрадь.

Задания в рабочей тетради представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение должно быть аргументированным, содержать пояснения. Описание методики оценивания: при оценке решения задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

**Критерии оценки (в баллах)** (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- 2 балла выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение задание;

- 1 балл выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение задания, но имеет значительные недочеты;
- 0 баллов выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение задания не найдено.

### Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 8 сессия

1. Предмет и задачи аналитической химии. Классификация методов.
2. Методы разделения и концентрирования веществ. Отбор проб.
3. Аналитическая классификация катионов и анионов. Ее связь с периодическим законом Д.И.Менделеева.
4. Типы реакций, применяемых в качественном анализе. Специфичность и чувствительность аналитических реакций.
5. Закон действия масс и его значение для аналитической химии.
6. Константы равновесия химико-аналитических реакций. Направление аналитических реакций.
7. Растворимость веществ. Способы выражения и расчета концентраций в аналитической химии.
8. Электролитическая диссоциация. Состояние ионов в растворах
9. Слабые электролиты и характеристики их диссоциации.
10. Сильные электролиты. Коэффициент активности и ионная сила раствора.
11. Ионное произведение воды и водородный показатель. Вычисление рН в растворах.
12. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости.
13. Амфотерность гидроксидов и ее роль в аналитической химии. Оценка рН в растворах амфотерных гидроксидов.
14. Гидролиз солей и его роль в химическом анализе. Оценка рН растворов солей.
15. Буферные системы и их значение в анализе. Буферная емкость растворов
16. Закон действующих масс и гетерогенные процессы. Произведение растворимости.
17. Влияние различных ионов на растворимость электролитов. Солевой эффект.
18. Образование и растворение осадков и их использование в аналитической химии.
19. Титриметрические методы анализа на основе реакций кислотно-основного (протолитического) взаимодействия. Кислотно-основные индикаторы
20. Эквиваленты веществ в о/в реакциях. Влияние различных факторов на эквиваленты и скорость о/в реакций
21. Окислительно-восстановительные пары и потенциалы. Уравнение Нернста.
22. Изменение редокс потенциалов в о/в реакциях. Направление и константа равновесия о/в реакций.
23. Титриметрические методы на основе реакций окислительно-восстановительного взаимодействия. Кривые о/в титрования. Индикаторы о/в титрования.
24. Перманганатометрия и иодометрия, их использование в контроле производства и охраны окружающей среды.
25. Сущность титрования методами осаждения. Аргентометрия.
26. Комплексообразование и его роль в качественном и количественном анализе. Сущность методов комплексонометрического титрования. Определение общей жесткости воды комплексонометрическим методом.
27. Сущность и разновидности гравиметрического анализа. Вычисления в весовом анализе.

28. Общая характеристика электрохимических методов анализа.
29. Общая характеристика оптических методов анализа.
30. Общая характеристика спектральных методов анализа.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на зачете

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля

**зачтено** – от 60 до 110 баллов

**не зачтено** – от 0 до 59 баллов.

### Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 9 сессия

1. Предмет и задачи аналитической химии. Классификация методов.
2. Методы разделения и концентрирования веществ. Отбор проб.
3. Типы реакций, применяемых в количественном анализе.
4. Закон действия масс и его значение для аналитической химии.
5. Константы равновесия химико-аналитических реакций. Направление аналитических реакций.
6. Растворимость веществ. Способы выражения и расчета концентраций в аналитической химии.
7. Электролитическая диссоциация. Состояние ионов в растворах
8. Слабые электролиты и характеристики их диссоциации.
9. Сильные электролиты. Коэффициент активности и ионная сила раствора.
10. Ионное произведение воды и водородный показатель. Вычисление рН в растворах.
11. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости.
12. Амфотерность гидроксидов и ее роль в аналитической химии. Оценка рН в растворах амфотерных гидроксидов.
13. Гидролиз солей и его роль в химическом анализе. Оценка рН растворов солей.
14. Буферные системы и их значение в анализе. Буферная емкость растворов
15. Закон действующих масс и гетерогенные процессы. Произведение растворимости.
16. Влияние различных ионов на растворимость электролитов. Солевой эффект.
17. Образование и растворение осадков и их использование в аналитической химии.
18. Титриметрические методы анализа на основе реакций кислотно-основного (протолитического) взаимодействия. Кислотно-основные индикаторы
19. Эквиваленты веществ в о/в реакциях. Влияние различных факторов на эквиваленты и скорость о/в реакций
20. Окислительно-восстановительные пары и потенциалы. Уравнение Нернста.
21. Изменение редокс потенциалов в о/в реакциях. Направление и константа равновесия о/в реакций.
22. Титриметрические методы на основе реакций окислительно-восстановительного взаимодействия. Кривые о/в титрования. Индикаторы о/в титрования.
23. Перманганатометрия и иодометрия, их использование в контроле производства и охраны окружающей среды.
24. Сущность титрования методами осаждения. Аргентометрия.

25. Комплексообразование и его роль в качественном и количественном анализе. Сущность методов комплексонометрического титрования. Определение общей жесткости воды комплексонометрическим методом.
26. Сущность и разновидности гравиметрического анализа. Вычисления в весовом анализе.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра биологии, экологии и химии	
Дисциплина: Химия: Аналитическая химия заочная форма обучения 3 курс 9 сессия	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профиль: Биология, Химия
<b>Экзаменационный билет № 1</b> 1. Методы разделения и концентрирования веществ. Отбор проб. 2. Закон действующих масс и гетерогенные процессы. Произведение растворимости.	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

## **1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова .— СПб. : Лань, 2014 . — 144 с. — <https://e.lanbook.com/book/45926>

#### **Дополнительная литература**

1. Практикум по качественному химическому полумикроанализу : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 032300(050101)-химия / М. В. Михалева, Б. В. Мартыненко .— М. : Дрофа, 2007 .— 237 с. — (Высшее педагогическое образование)

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

#### **Программное обеспечение**

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия  
[https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
4. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия [https://yandex.ru/legal/browser\\_agreement/index.html](https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html)

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Коммутатор d-link , источник бесперебойного питания арс, компьютеры в сборе, учебная мебель, доска. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Компьютеры в сборке, весы электронные, весы св-200, нитратомер портативный нитрат-тест, нитрат-тест 2 созкс, термогигрометр testo 622, учебно-методическая литература.
Аудитория 36а(БФ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Учебно-методические материалы, учебно-наглядные материалы, доска, химическая посуда, набор химических реактивов, учебная мебель, центрифуга см-12 лабораторная, микроскоп, весы аналитические электронные, весы электронные hl-200 с блоком питания , муфельная печь, вытяжной шкаф.
Аудитория 42(БФ)	Для самостоятельной работы	Учебно-методические материалы, учебная мебель, компьютеры в сборе. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome 4. Браузер Яндекс